

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 8 日
Date of Application:

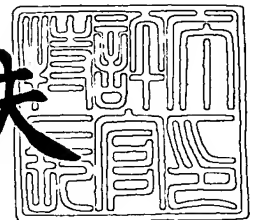
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 6 6 9 3 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 6 6 9 3 4]

出 願 人 株式会社デンソー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PNID4151

【提出日】 平成14年12月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/18

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 丹羽 章雅

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100082500

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 足立 勉

 【電話番号】 052-231-7835

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 007102

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9004766

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動物体検出装置及びプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

時間的に連続する同一監視範囲の静止画像を取得する画像取得手段と、

前記画像取得手段から静止画像を受け取り、画素毎に最も高い輝度値が保持されるように静止画像を順に合成して合成画像を生成し、合成に用いられた静止画像の数が所定の数に達すると合成画像内に移動物体が存在するか否かを判定する、判定処理を実行する判定処理手段と、

を備えることを特徴とする移動物体検出装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の移動物体検出装置において、

前記判定処理手段は、前記画像取得手段から静止画像を受け取り、前記画像取得手段から受け取った静止画像と予め記憶しておいた背景画像との間の輝度値の差の絶対値を画素毎に算出して差分画像を生成し、その差分画像を用いて画素毎に最も高い前記絶対値が保持されるように順に合成して合成画像を生成し、合成に用いられた差分画像の数が所定の数に達すると合成画像内に移動物体が存在するか否かを判定する、判定処理を実行することを特徴とする移動物体検出装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の移動物体検出装置において、

前記判定処理手段は、前記判定処理を繰り返し実行することを特徴とする移動物体検出装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～請求項 3 の何れかに記載の移動物体検出装置において、

更に、予め記憶しておいた背景画像と前記画像取得手段から受け取った静止画像とを所定の領域について比較して所定量以上の差異があるか否かの予備判定を実行する予備判定処理手段を備え、

前記判定処理手段は、前記予備判定処理手段の予備判定の結果が所定量以上の差異があるという判定結果である間のみ、前記判定処理を実行することを特徴と

する移動物体検出装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～請求項 4 の何れかに記載の移動物体検出装置において、
前記判定処理手段は、前記画像取得手段から静止画像を受け取った際にその静止画像を選択するか否かを判定し、選択する場合のみ前記判定処理を続行することを特徴とする移動物体検出装置。

【請求項 6】

請求項 1 ～請求項 5 の何れかに記載の移動物体検出装置において、
前記判定手段は、合成画像を 2 値化し、ラベリングし、その結果得られた画素集合の面積及び形状に基づいて移動物体が存在するか否かの判定を行うことを特徴とする移動物体検出装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の移動物体検出装置において、
前記判定手段は、ラベリングを行う際にカウンタを用いて画素集合の面積も同時に算出することを特徴とする移動物体検出装置。

【請求項 8】

請求項 1 ～請求項 7 の何れかに記載の移動物体検出装置において、
更に、利用者に移動物体の存在を知らせる報知手段を備え、
前記判定手段は、監視範囲に移動物体が存在すると判定すると利用者に移動物体の存在を知らせるように前記報知手段に指令することを特徴とする移動物体検出装置。

【請求項 9】

請求項 1 ～請求項 8 の何れかに記載の移動物体検出装置は、車両に搭載されて盗難防止装置に用いられることを特徴とする移動物体検出装置。

【請求項 1 0】

コンピュータを請求項 1 ～請求項 8 の何れかに記載の移動物体検出装置の判定手段として機能させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮影された画像に様々な処理を加えることによって移動物体を検出する移動物体検出装置及びプログラムに関する。

【0 0 0 2】**【従来の技術】**

従来、様々な防犯システムがあるが、その1つに移動物体検出装置が画像を用いて侵入物体を検出し、その検出結果に基づいて報知を行う防犯システムがある。この移動物体検出装置は、移動物体が存在しない画像を背景画像として予め記憶しておき、新たに撮影した画像と予め記憶しておいた背景画像との差異を算出して移動物体を認識するようになっていることが一般的である。具体的には、まず撮影された撮影画像と背景画像との差分を求め、画素毎に得られる差分値に対して閾値処理を行って2値画像を作成し、その2値画像に対してノイズ除去やラベリング処理を行って侵入物体を抽出する。そして、このような処理を撮影された撮影画像に対して順次行って侵入物体を追跡し、侵入物体が報知すべき物体であるか否かを判定する（例えば特許文献1参照）。

【0 0 0 3】**【特許文献1】**

特開 2 0 0 1 - 1 6 0 1 4 6 号公報

【0 0 0 4】**【発明が解決しようとする課題】**

ところが、上述した方法を用いる移動物体検出装置では、撮影画像が十分なコントラストを有していない場合や、撮影画像にノイズが多く含まれているような場合には、小さな移動物体のように背景に埋もれてしまう恐れのある移動物体を検出できないことがあった。

【0 0 0 5】

本発明は、このような問題に鑑みなされたものであり、撮影画像が十分なコントラストを有していない場合や、撮影画像にノイズが多く含まれているような場合でも、小さな移動物体のように背景に埋もれてしまう恐れのある移動物体を精度良く検出することができる移動物体検出装置及びプログラムを提供することを

目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

上記課題を解決するためになされた請求項1に記載の移動物体検出装置は、画像取得手段が時間的に連続する同一監視範囲の静止画像を取得し、判定処理手段が、画像取得手段から静止画像を受け取り、画素毎に最も高い輝度値が保持されるように静止画像を順に合成して合成画像を生成し、合成に用いられた静止画像の数が所定の数に達すると合成画像内に移動物体があるか否かを判定する判定処理を実行する。尚、画像取得手段は、カメラ等の撮影可能な装置によって実現されていてもよいし、移動物体検出装置とは別の装置によって撮影された画像を取得するだけのインターフェース装置であってもよい。また、ここで言う輝度値というのは、画像がモノクロであれば単純な明度であり、画像がカラーであればRGBの各色独立の輝度値であってもよいし、3色足し合わせた輝度値であってもよい。

【0007】

従来は、移動物体が写っていない背景画像と撮影した静止画像とを一枚ごとに比較して移動物体らしき物体を検出し、この処理を複数の静止画像に対して行うと共に移動物体らしき物体の静止画像内での検出位置を追跡することによって移動物体であるか否かを認識していた。このため、従来の移動物体検出装置では、移動物体が静止画像全体に比較して小さい場合、検出漏れを起こす場合があった。しかし、本発明の移動物体検出装置は、判定処理手段が物体の検出に先立って画素毎に最も高い輝度値が保持されるように静止画像を合成し、この合成画像1枚から移動物体を検出する。この合成画像には物体の移動軌跡が現れており、本来の移動物体の大きさよりも大きく移動物体が現れている。したがって、本発明の移動物体検出装置は、従来に比べ、小さい移動物体のように背景に埋もれてしまう恐れのある移動物体に対する検出精度が非常に高い。

【0008】

ところで、移動物体が背景に比べて輝度の低いものであった場合は複数の静止画像を合成することにより移動物体が背景でつぶれてしまう場合がある。例えば

、モノクロ画像について考えてみた場合、背景の輝度値が高く移動物体の輝度値が低い場合は、ある画素に移動物体が存在したとしてもその移動物体が移動すると背景の輝度値が優位となってしまう、結果的に移動物体が消えてしまうことがありえる。したがって、そのような状況で移動物体を検出する場合には、請求項 2 に記載のような移動物体検出装置を用いるとよい。すなわち、判定処理手段が、画像取得手段から静止画像を受け取り、画像取得手段から受け取った静止画像と予め記憶しておいた背景画像との間の輝度値の差の絶対値を画素毎に算出して差分画像を生成し、その差分画像を用いて画素毎に最も高い前記絶対値が保持されるように順に合成して合成画像を生成し、合成に用いられた差分画像の数が所定の数に達すると合成画像内に移動物体が存在するか否かを判定する判定処理を実行するように構成された移動物体検出装置を用いるとよい。尚、ここで言う背景画像というのは、移動物体が存在しない画像のことである。

【0009】

このような差分画像は、画像取得手段から受け取った静止画像と予め記憶しておいた背景画像との輝度値の差の絶対値を算出して生成したものであるためどちらの画像の輝度値が高いかということではなく、輝度値の差がどれだけあるかということを表した画像である。したがって、上述したような背景の輝度値が高いことによって移動物体がつぶれてしまうことがなくなる。したがって、精度よく移動物体を検出できる。

【0010】

次に、判定処理の実行タイミングについて考える。

まず、請求項 3 に記載の移動物体検出装置のように、特にタイミングを考慮せずに単純に繰り返し実行することが考えられる。この場合は、簡易な構成によって実現できる上、撮影した全ての静止画像が破棄されることなく利用することが可能であるため移動物体の検出の信頼性が向上する。

【0011】

また、請求項 4 に記載のように、更に、予め記憶しておいた背景画像と画像取得手段が取得した静止画像とを所定の領域について比較して所定量以上の差異があるか否かの予備判定を実行する予備判定処理手段を備えるようにし、判定処理

手段が、予備判定処理手段の予備判定の結果が所定量以上の差異があるという判定結果である間のみ、判定処理を実行するようにしてもよい。尚、ここでいう所定の領域とは、予め定めておいた画像中の特定領域のことである。また、所定量以上の差異というのは、例えば輝度値が不一致である画素の数やその画素の離散度といった、定量的に算出可能な物理量を意味する。

【0012】

このことを、車両における侵入検出装置として移動物体検出装置を利用する場合を例に挙げて説明する。車室内からドア部分とドアの窓部分を撮影した静止画像を得られるように画像取得手段を設定する。また、静止画像中の窓部分を予備判定処理手段が予備判定を行う所定の領域とする。そして、予備判定処理手段は、予め記憶しておいた背景画像の窓部分と画像取得手段が取得した静止画像の窓部分とを比較し、人が存在する程度の差異が両画像に存在するか否かを継続して判定する。そして、判定処理手段は、予備判定処理手段によって「人が存在する程度の差異が存在する」という判定がなされている間のみ、一連の判定処理を実行する。

【0013】

このようになっていると、窓部分に人が写った場合、すなわち車両の外側のドアの付近に人がいる場合のみ、判定処理手段が上述した一連の判定処理を実行する。したがって、必要時のみ判定処理が実行されるため、予備判定処理手段が予備判定に消費する単位時間当たりの電力より判定処理手段が判定処理に消費する単位時間当たりの電力のほうが大きければ、常に判定処理手段が判定処理を実行する場合に比べて単位時間当たりの消費電力を低減させることができる。

【0014】

ところで、判定手段は画像取得手段から受け取った静止画像をすべて用いて合成を行うようになっていてもよいが、請求項5に記載のように、判定処理手段は、画像取得手段から静止画像を受け取った際にその静止画像を選択するか否かを判定し、選択する場合のみ判定処理を続行するようになっていてもよい。この選択方法としては、例えば規則的に間引いて静止画像を選択する方法や、時間的に連続する静止画像同士に差異が見られる場合のみ選択する方法等が考えられる。

【0015】

このようになっていると、判定手段は、画像取得手段が取得する静止画像の単位時間当たりの枚数レートに左右されず、効率的に判定を行うことができる。

尚、判定手段が合成画像内に移動物体があるか否かの判定を具体的にどのような方法で行うかについては、請求項6に記載の方法で行うとよい。すなわち、合成画像を2値化し、ラベリングし、その結果得られた画素集合の面積及び形状に基づいて移動物体があるか否かを判定するとよい。ここでいう「画素集合の面積及び形状に基づいて」というのは、例えばまず画素集合の面積によってふるいにかけ、ある面積以上の画素集合を選択する。そして、選択した画素集合がどの方向に長い形状を有しているかによって移動方向を推定し、最終的に移動物体であるか否かを判定する。

【0016】

このようになれば、画像取得手段が取得した画像中に存在するノイズによる影響を抑え、移動物体があるか否かを精度良く検出することが可能になる。

また、請求項7に記載のように、ラベリングを行う際にカウンタを用いて画素集合の面積も同時に算出するようになっているとよい。

【0017】

このようになっていると、合成画像内に移動物体があるか否かの判定をより効率的に行うことができる。

ところで、報知手段は移動物体があると判定したことを外部の他の装置に伝達するようになっていてもよいが、請求項8に記載のように、更に、利用者に移動物体の存在を知らせる報知手段を備えるようにし、判定手段が監視範囲に移動物体を検出すると利用者に移動物体の存在を知らせるように報知手段に指令するようになっていてもよい。

【0018】

このようになっていると、移動物体検出装置単独で移動物体の存在を利用者に報知することができるようになる。

また、請求項9に記載のように、移動物体検出装置は、車両に搭載されて盗難防止装置に用いられるようになっているとよい。車両保管時は、消費可能な電力

が限られているため十分な光源を配置することが難しく、十分なコントラストを有する静止画像を得ることが難しい場合がある。そのような場合でも、本発明の移動物体検出装置であれば精度良く認識することができるため、利用価値が高い。

【0019】

また、請求項10に記載のような移動物体検出装置の判定手段として機能させるプログラムを、移動物体検出装置が内蔵するコンピュータに実行させれば、請求項1～請求項8の何れかに記載の移動物体検出装置の判定手段を実現することができる。そして、このようなプログラムの場合、例えば、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、ハードディスク、ROM、RAM等のコンピュータが読みとり可能な記録媒体に記録し、必用に応じてコンピュータにロードして起動することにより用いることができる。また、ネットワークを介してロードして起動することにより用いることもできる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明が適用された実施例について図面を用いて説明する。尚、本発明の実施の形態は、下記の実施例に何ら限定されることはなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の形態を採りうることは言うまでもない。

【0021】

[第1実施例]

図1は本実施例の移動物体検出装置11の内部構成を示すブロック図である。移動物体検出装置11は車両に搭載されて盗難防止装置として機能する。移動物体検出装置11は、図1に示すごとく、カメラ13と、画像記憶制御部15と、差分演算部21と、画像合成部25と、画像処理部29と、認識部31と、制御部37と、背景画像用メモリ17と、現画像用メモリ19と、差分画像用メモリ23と、画像合成用メモリ27と、画像処理用メモリ30と、スピーカー35とを備える。このうち、画像記憶制御部15、差分演算部21、画像合成部25、画像処理部29、認識部31及び制御部37は、各々がCPUやROMやRAM等によって構成された電子回路である。また、背景画像用メモリ17、現画像用

メモリ 19、差分画像用メモリ 23、画像合成用メモリ 27 及び画像処理用メモリ 30 は、DRAM や SDRAM 等の半導体メモリから構成されている。尚、それぞれが個別に半導体メモリによって構成されていてもよいし、すべてが 1 又は数個の半導体メモリによって実現されていてもよい。

【0022】

カメラ 13 は、車室の天井の中心部に取り付けられ、運転席ドア付近を撮影するようになっている。カメラ 13 はモノクロの静止画像を 1 秒あたり 30 フレーム撮影することが可能な性能を有する。

画像記憶制御部 15 は、カメラ 13 から静止画像を取得して背景画像用メモリ 17 や現画像用メモリ 19 に記憶させる機能を有する。

【0023】

差分演算部 21 は、背景画像用メモリ 17 と現画像用メモリ 19 とから画像を読み出して差分画像を生成し、その差分画像を差分画像用メモリ 23 に記憶させる機能を有する。

画像合成部 25 は、差分画像用メモリ 23 から差分画像を読み出して画像合成用メモリ 27 に記憶されている合成画像と更に合成し、合成した合成画像を画像合成用メモリ 27 に記憶させる機能を有する。

【0024】

画像処理部 29 は、画像合成用メモリ 27 に記憶された合成画像を読み出し、様々な画像処理を施した後にその画像を画像処理用メモリ 30 に記憶させる機能を有する。

認識部 31 は、画像処理用メモリ 30 に記憶された画像内に移動物体が存在するか否かを認識する機能を有する。

【0025】

スピーカー 35 は、警報音を出力する機能を有する。

背景画像用メモリ 17 は、検出対象である移動物体が含まれていない画像（背景画像）を記憶するためのメモリである。この背景画像は、移動物体検出装置 11 の電源が投入された直後にカメラ 13 によって撮影された画像であってもよいし、電源投入後にカメラ 13 によって撮影された画像のうち、時系列的に変化が

見られない画像を定期的を選択したものであってもよい。また、事前に利用者の操作によって取り込まれた画像であってもよい。

【0026】

現画像用メモリ19は、現在の画像（現画像）を記憶するためのメモリである。差分画像用メモリ23は、差分画像を記憶するためのメモリである。画像合成用メモリ27は、合成画像を記憶するためのメモリである。画像処理用メモリ30は、画像処理を行った画像を記憶するためのメモリである。

【0027】

制御部37は、画像記憶制御部15、差分演算部21、画像合成部25、画像処理部29及び認識部31を統括的に制御する機能を有する。

本実施例では、カメラ13が特許請求の範囲に記載の画像取得手段に相当し、画像記憶制御部15、差分演算部21、画像合成部25、画像処理部29、認識部31及び制御部37が判定手段に相当し、スピーカー35が報知手段に相当する。

【0028】

次に、制御部37で実行される判定処理について、図2のフローチャートを用いて説明する。尚、この判定処理は、移動物体検出装置11の電源が投入されると実行が開始される。

まず、S110（ステップ110の意）では、画像記憶制御部15に現画像用メモリ19を初期化するように指示する。この指示を受け取った画像記憶制御部15は、現画像用メモリ19を初期化する。画像記憶制御部15は、初期化が完了すると完了した旨を制御部37に返答し、その返答を受け取ると制御部37は次のステップを処理する。以下のステップでは記載を省略するが、本ステップと同様に、種々の指令を受け取った各部（画像記憶制御部15等）はその指令を完了すると完了した旨を制御部37に返答し、その返答を受け取ると制御部37は次のステップを処理する。

【0029】

続くS115では、画像記憶制御部15にカメラ13から静止画像を取り込んで現画像用メモリ19に記憶するように指示する。この指示を受け取った画像記

憶制御部 15 は、カメラ 13 から静止画像を取り込んで現画像用メモリ 19 に記憶させる。

【0030】

続く S120 では、差分演算部 21 に差分画像を生成するように指示する。この指示を受け取った差分演算部 21 は、背景画像用メモリ 17 に記憶されている背景画像と、現画像用メモリ 19 に記憶されている静止画像との間の輝度値の差の絶対値を画素毎に算出し、その値を画素値として差分画像を生成し、その生成した差分画像を差分画像用メモリ 23 に記憶させる。

【0031】

続く S123 では、画像合成部 25 に画像合成用メモリ 27 を初期化するように指示する。この指示を受け取った画像合成部 25 は、画像合成用メモリ 27 を初期化する。

続く S125 では、差分画像を画像合成用メモリ 27 に移送するように画像合成部 25 に指示する。この指示を受け取った画像合成部 25 は、差分画像用メモリ 23 から差分画像を読み出して画像合成用メモリ 27 に合成画像として記憶させる。この合成画像は、差分画像となんら変わらない。

【0032】

続く S130 では、画像記憶制御部 15 に現画像用メモリ 19 を初期化するように指示する。このステップの処理は上述した S110 と同じである。

続く S135 では、画像記憶制御部 15 にカメラ 13 から静止画像を取り込んで現画像用メモリ 19 に記憶するように指示する。このステップの処理は上述した S115 と同じである。

【0033】

続く S140 では、差分演算部 21 に差分画像を生成するように指示する。このステップの処理は上述した S120 と同じである。

続く S145 では、後述する S150 で行う判定に用いるカウンタの値を 1 だけ増やすと共に、画像合成部 25 に画像合成を行うように指示する。この指示を受け取った画像合成部 25 は、差分画像用メモリ 23 から差分画像と画像合成用メモリ 27 から合成画像を 1 画素ずつ読み出して画素値を比較する。差分画像の

画素の画素値の方が高ければ、画像合成用メモリ 27 に記憶されている画素値を差分画像の画素値によって更新し、差分画像の画素の画素値の方が低ければ何もしない。このような処理を全画素について行う。

【0034】

続く S150 では、S145 で行った画像合成部 25 に対する画像合成の指示を 4 回行っているか否かをカウンタの値に基づいて判定する。画像合成の指示を 4 回行っているのであればカウンタの値を 0 にすると共に S155 に進み、画像合成の指示を 4 回行っていないのであれば S130 に戻る。

【0035】

S155 では、画像処理部 29 に画像処理を行うように指示する。この指示を受け取った画像処理部 29 は、画像合成用メモリ 27 から合成画像を読み出して、2 値化やラベリング等の従来から行われている画像認識の前段階に行われる様々な画像処理を施して画像処理用メモリ 30 に記憶させる。

【0036】

続く S160 では、認識部 31 に認識処理を行うように指示する。この指示を受け取った認識部 31 は、画像処理用メモリ 30 から画像を読み出してその画像中に移動物体が存在するか否かを判定し、その判定結果を制御部 37 に返答する。尚、この判定は画素集合の形状や面積等を考慮して行う。

【0037】

続く S165 では、S160 で認識部 31 より受け取った判定結果に基づいて分岐する。移動物体が存在するという判定結果であれば S170 に進み、移動物体が存在しないという判定結果であれば S110 に戻る。

S170 では、スピーカー 35 に信号を送ってサイレンを一定時間（例えば 1 分間）鳴らさせる。一定時間経過すると、スピーカー 35 に信号を送ることをやめ、S110 に戻る。このようにして判定処理を、移動物体検出装置 11 の電源が遮断されるまで繰り返す。

【0038】

次に、上述した判定処理を、実例を用いて説明する。

図 3 (a) に並ぶ画像 101 ~ 110 は、カメラ 13 によって撮影された静止

画像と背景画像とから生成した差分画像を示すものである。この差分画像は図中の左方から右方に向かって時間的に連続するように並べられている。また、図3(b)は、画像101～110の各々の画素Aの画素値を示す表である。

【0039】

まず、画像101～105が順に合成されて合成画像が生成される(図2のS110～S150参照)。この合成画像の生成は、画素毎に画素値を比較して高い方の画素値が選ばれるようにして順に行われる。具体的に画像101～105の画素Aについて見ると、この5つの画像から得られる合成画像の画素Aの画素値は、画像104の「98」という画素値が最も高いためこの画素値「98」が選ばれることになる。

【0040】

このようにして、画像101～105が順に合成され、画像処理(図2のS155参照)や認識処理(図2のS160参照)が行われる。そして、これらの処理が終了すると、新たに画像106～画像110が順に合成される。

次に図4～図7に具体的な画像例を挙げる。

【0041】

図4は、背景画像201であり運転席側のドア付近を示している。図5(a)は、n番目の現画像203である。この図には、腕Bが車室内に侵入している様子が示されている。図5(b)は、n+4番目の現画像205である。この図には、腕Bが更に車室内下方に侵入していることが示されている。図6(a)は、図4に示した背景画像201と図5(a)に示したn番目の現画像203とから生成された差分画像207である。この図には、背景画像201と輝度値が異なる画素集合Cが現れていることが示されている。図6(b)は、図4に示した背景画像201と図5(b)に示したn+4番目の現画像205とから生成された差分画像209である。この図には、背景画像201と輝度値が異なる画素集合Dが現れていることが示されている。

【0042】

図7は、図6(a)に示したn番目の差分画像207と、図示しなかったn+1番目、n+2番目、n+3番目の差分画像と、図6(b)に示したn+4番目

の差分画像 209 とを合成した合成画像 211 である。この図から、画素集合 E は、図 6 の画素集合 C 及び画素集合 D に比べて大きな面積を占めていることが確認できる。

【0043】

このように移動物体検出装置 11 は、物体の移動軌跡が現れている合成画像を用いて移動物体の存在を判定するため、従来に比べて小さい移動物体に対する検出精度が格段に高い。

また、カメラ 13 が撮影した現画像と予め記憶しておいた背景画像との輝度値の差の絶対値を算出して差分画像を生成し、その差分画像を用いて合成画像を生成するため、移動物体が背景画像に比べて輝度の低いものであった場合でも、精度よく移動物体を検出できる。

【0044】

[第 2 実施例]

次に第 2 実施例について説明する。第 2 実施例の移動物体検出装置 401 については、第 1 実施例の移動物体検出装置 11 との相違点を中心に説明する。また、内部構成を示すブロック図は図 1 を代用する。

【0045】

制御部 437 では、予備判定処理と判定処理が実行される。移動物体検出装置 401 の電源が投入されると予備判定処理が開始される。そして、予備判定処理の処理中で判定処理は起動される。

まず、予備判定処理について図 8 のフローチャートを用いて説明する。S210 では、画像記憶制御部 15 に現画像用メモリ 19 を初期化するように指示する。この指示を受け取った画像記憶制御部 15 は、現画像用メモリ 19 を初期化する。画像記憶制御部 15 は、初期化が完了すると完了した旨を制御部 437 に返答し、その返答を受け取ると制御部 437 は次のステップを処理する。以下のステップでは記載を省略するが、本ステップと同様に、種々の指令を受け取った各部（画像記憶制御部 15 等）はその指令を完了すると完了した旨を制御部 437 に返答し、その返答を受け取ると制御部 437 は次のステップを処理する。

【0046】

続く S 2 1 5 では、画像記憶制御部 1 5 にカメラ 1 3 から静止画像を取り込んで現画像用メモリ 1 9 に記憶するように指示する。この指示を受け取った画像記憶制御部 1 5 は、カメラ 1 3 から静止画像を取り込んで現画像用メモリ 1 9 に記憶させる。

【0047】

続く S 2 2 0 では、差分演算部 2 1 に差分画像を生成するように指示する。この指示を受け取った差分演算部 2 1 は、背景画像用メモリ 1 7 に記憶されている背景画像と、現画像用メモリ 1 9 に記憶されている静止画像との間の輝度値の差の絶対値を画素毎に算出し、その値を画素値として差分画像を生成し、その生成した差分画像を差分画像用メモリ 2 3 に記憶させる。

【0048】

続く S 2 2 5 では、差分画像に所定量の差があるか否かを差分演算部 2 1 に判定するように指示する。この指示を受け取った差分演算部 2 1 は、算出した差分画像のうち、窓部分に所定量の画素集合があるか否かを判定する。ここで言う所定量というのは、人がドアの付近に立った場合に現れる画素集合の大きさを意味する。所定量の画素集合があった場合は S 2 3 0 に進み、所定量の画素集合がなかった場合は S 2 4 0 に進む。

【0049】

S 2 3 0 では、後述する判定処理が稼働中か否かによって分岐する。判定処理が稼働中であれば S 2 1 0 に戻り、判定処理が稼働中でなければ S 2 3 5 に進む。S 2 3 5 では、判定処理を起動し、起動が完了すると S 2 1 0 に戻る。

S 2 4 0 では、判定処理が稼働中か否かによって分岐する。判定処理が稼働中であれば S 2 4 5 に進み、判定処理が稼働中でなければ S 2 1 0 に戻る。S 2 4 5 では、判定処理を強制的に停止して S 2 1 0 に戻る。

【0050】

次に、判定処理について図 9 のフローチャートを用いて説明する。

まず S 3 1 0 では、画像合成部 2 5 に画像合成用メモリ 2 7 を初期化するように指示する。この指示を受け取った画像合成部 2 5 は、画像合成用メモリ 2 7 を初期化する。

【0051】

続くS315では、差分画像を画像合成用メモリ27に移送するように画像合成部25に指示する。この指示を受け取った画像合成部25は、差分画像用メモリ23から差分画像を読み出して画像合成用メモリ27に合成画像として記憶させる。この合成画像は、差分画像となんら変わらない。

【0052】

続くS320では、S315で移送させた差分画像より新しい差分画像が差分画像用メモリ23に存在するか否かを調べるように差分演算部21に指示する。この指示を受け取った差分演算部21は、差分画像用メモリ23に新しい差分画像が存在するか否かを判定してその結果を制御部437に返答する。差分画像用メモリ23に新しい差分画像が存在するのであればS325に進み、存在しないのであれば差分画像用メモリ23に新しい差分画像が記憶されるまで待機する。

【0053】

S325では、後述するS330で行う判定に用いるカウンタの値を1だけ増やすと共に、画像合成部25に画像合成を行うように指示する。この指示を受け取った画像合成部25は、差分画像用メモリ23から差分画像と画像合成用メモリ27から合成画像を1画素ずつ読み出して画素値を比較する。差分画像の画素の画素値の方が高ければ、画像合成用メモリ27に記憶されている比較した画素値を差分画像の画素値によって更新し、差分画像の画素の画素値の方が低ければ何もしない。このような処理を全画素について行う。

【0054】

続くS330では、S325で行った画像合成部25に対する画像合成の指示を4回行っているか否かをカウンタの値に基づいて判定する。画像合成の指示を4回行っているのであればカウンタの値を0にすると共にS335に進み、画像合成の指示を4回行っていないのであればS320に戻る。

【0055】

S335では、画像処理部29に画像処理を行うように指示する。この指示を受け取った画像処理部29は、画像合成用メモリ27から合成画像を読み出して、2値化やラベリング等の従来から行われている画像認識の前段階に行われる様

々な画像処理を施して画像処理用メモリ30に記憶させる。

【0056】

続くS340では、認識部31に認識処理を行うように指示する。この指示を受け取った認識部31は、画像処理用メモリ30から画像を読み出してその画像中に移動物体が存在するか否かを判定し、その判定結果を制御部37に返答する。尚、この判定は画素集合の形状や面積等を考慮して行う。

【0057】

続くS345では、S340で認識部31より受け取った判定結果に基づいて分岐する。移動物体が存在するという判定結果であればS350に進み、移動物体が存在しないという判定結果であればS355に進む。

S350では、スピーカー35に信号を送ってサイレンを一定時間（例えば1分間）鳴らさせる。一定時間経過すると、スピーカー35に信号を送ることをやめ、S355に進む。

【0058】

S355では、S320で合成させた差分画像より新しい差分画像が差分画像用メモリ23に存在するか否かを調べるように差分演算部21に指示する。この指示を受け取った差分演算部21は、差分画像用メモリ23に新しい差分画像が存在するか否かを判定してその結果を制御部437に返答する。差分画像用メモリ23に新しい差分画像が存在するのであればS310に戻り、存在しないのであれば差分画像用メモリ23に新しい差分画像が記憶されるまで待機する。このようにして判定処理を、移動物体検出装置401の電源が遮断されるか、あるいは予備判定処理によって停止させられるまで繰り返す。

【0059】

尚、移動物体検出装置401においては、制御部437、画像記憶制御部15、差分演算部21が特許請求の範囲に記載の予備判定処理手段に相当し、制御部437、差分演算部21、画像合成部25、画像処理部29及び認識部31が判定手段に相当する。

【0060】

このような移動物体検出装置401であれば、必要時のみ判定処理が実行され

るため、予備判定処理に消費する単位時間当たりの電力より判定処理に消費する単位時間当たりの電力のほうが大きければ、常に判定処理を実行する場合に比べて単位時間当たりの消費電力を低減させることができる。

【0061】

以下、他の実施例を説明する。

(1) 上記第2実施例の移動物体検出装置401では、予備判定処理において差分画像を生成する際に、必用領域のみの差分画像を生成するようになっていてもよい。すなわち、窓部分のみの差分画像を生成するのである。このようになっていれば、より消費電力を低減させることができる。ただし、判定処理の中で改めて差分画像を生成する必要がある。

【0062】

(2) 上記実施例では、5枚の静止画像を基にして合成画像を生成していたが、この枚数はいくつであってもよい。カメラ13が撮影可能なフレームレートや検出対象の移動物体の移動推定速度等の情報に基づいて決定すればよい。

(3) 上記実施例では、カメラ13が撮影した静止画像を全て利用することを想定していたが、選択する仕組みを設けてカメラ13が撮影した静止画像を選択して用いるようになっていてもよい。この選択方法としては、例えば規則的に間引いて静止画像を選択する方法や、処理負荷に基づいて動的に選択数を変化させる方法が考えられる。このようになっていれば、単位時間当たりの処理能力が低いCPU等の処理装置を用いても本発明を実現させることが可能となる。

【0063】

(4) 上記実施例の画像処理部29がラベリングを行う際に同時にカウンタを用いて画素集合の面積も同時に算出するようにし、その算出結果を認識部31に渡すようになっていてもよい。このようになっていれば、認識部31の処理負荷が軽減され、全体としての処理効率も向上する。

【0064】

(5) 上記実施例では、制御部37、437や画像記憶制御部15や差分演算部21等の各部分が、CPUやROMやRAM等によって別々に構成された電子回路であったが、1つのCPU及びそのCPUで実行されるプログラムによって各

部全てが実現されていてもよい。

【0 0 6 5】

(6) 本願発明の効果を得ることができるのであれば、上記実施例の各ステップを並列実行させたり、順序を入れ替えて実行させたりしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施例の移動物体検出装置の内部構成を示すブロック図である。

【図 2】 第 1 実施例の判定処理を説明するためのフローチャートである。

【図 3】 判定処理を説明するための説明図である。

【図 4】 判定処理を説明するための背景画像である。

【図 5】 判定処理を説明するための現画像である。

【図 6】 判定処理を説明するための差分画像である。

【図 7】 判定処理を説明するための合成画像である。

【図 8】 第 2 実施例の予備判定処理を説明するためのフローチャートである。

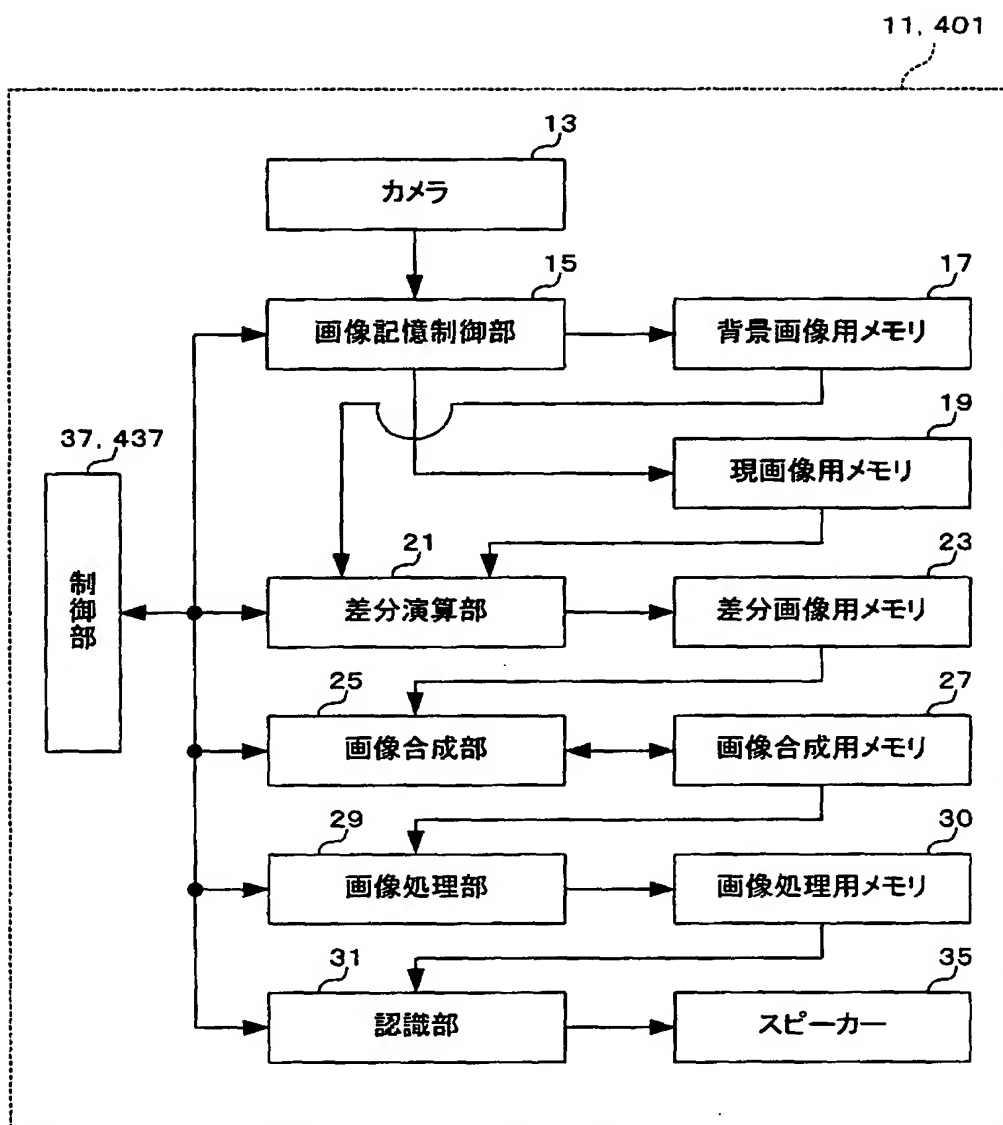
【図 9】 第 2 実施例の判定処理を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

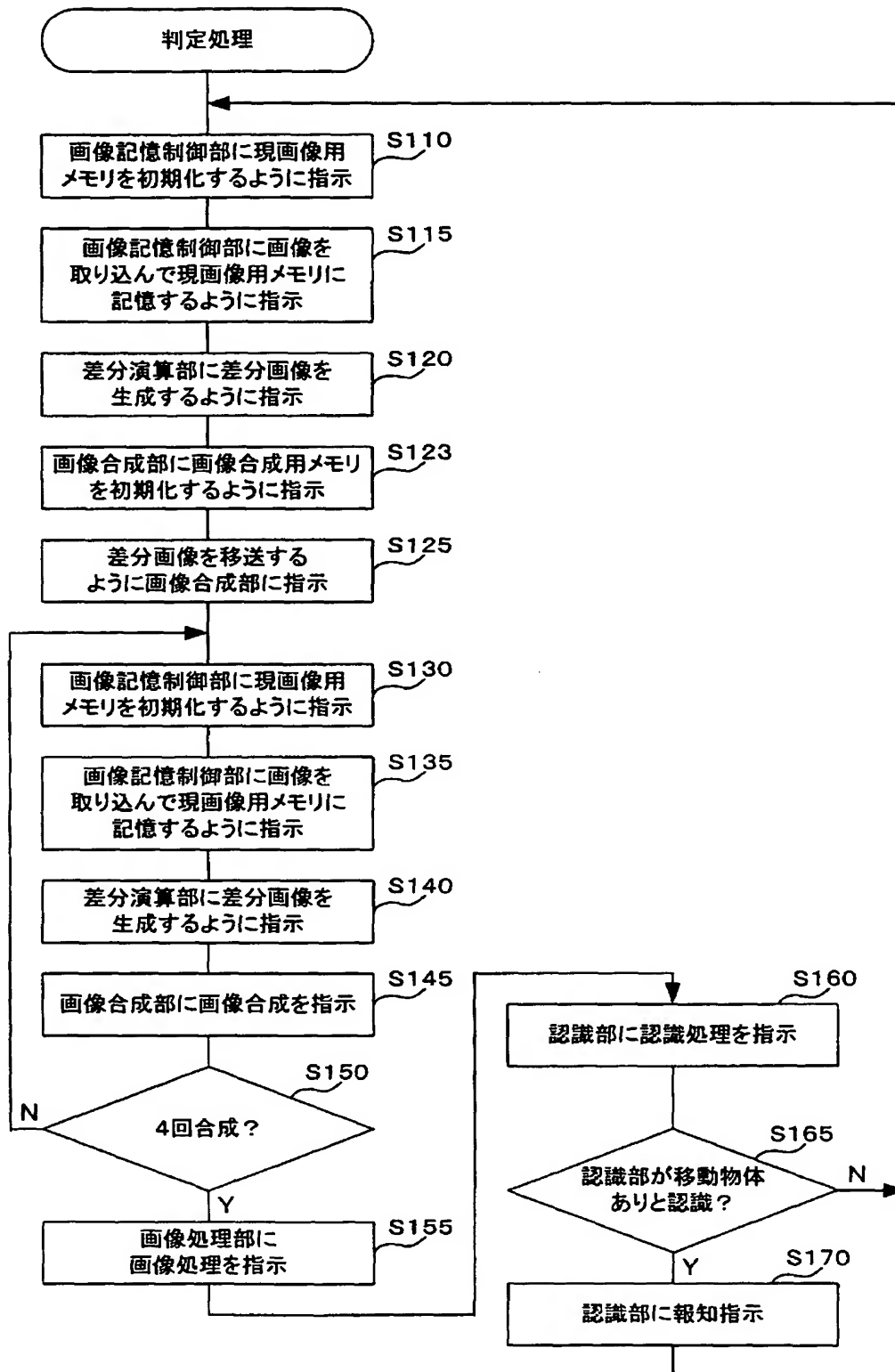
1 1…移動物体検出装置、1 3…カメラ、1 5…画像記憶制御部、1 7…背景画像用メモリ、1 9…現画像用メモリ、2 1…差分演算部、2 3…差分画像用メモリ、2 5…画像合成部、2 7…画像合成用メモリ、2 9…画像処理部、3 0…画像処理用メモリ、3 1…認識部、3 5…スピーカー、3 7…制御部、4 0 1…移動物体検出装置、4 3 7…制御部

【書類名】 図面

【図 1】

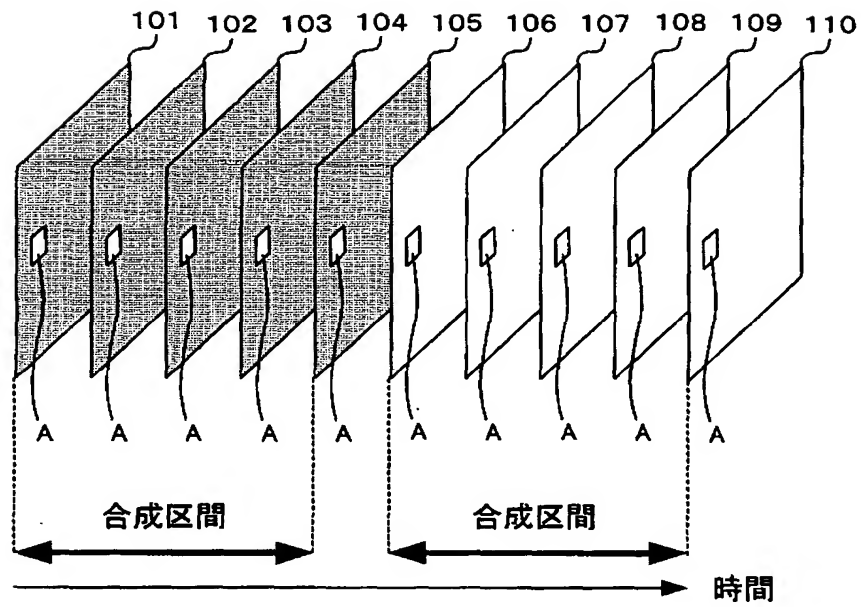


【図 2】



【図 3】

(a)



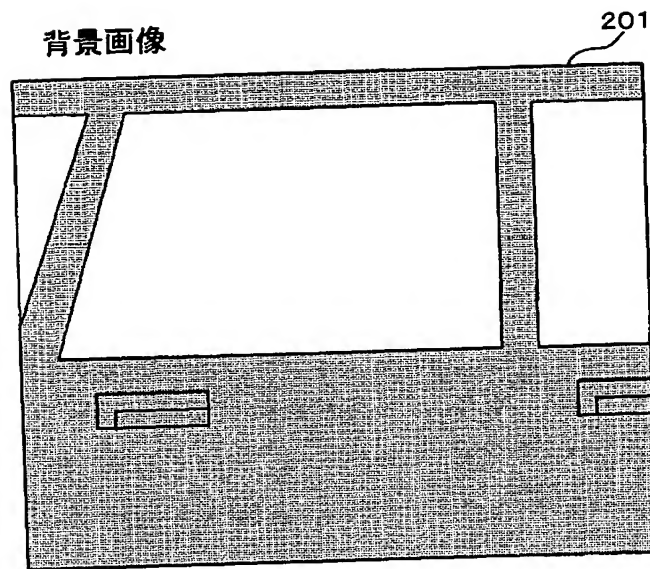
(b)

画素Aの画素値

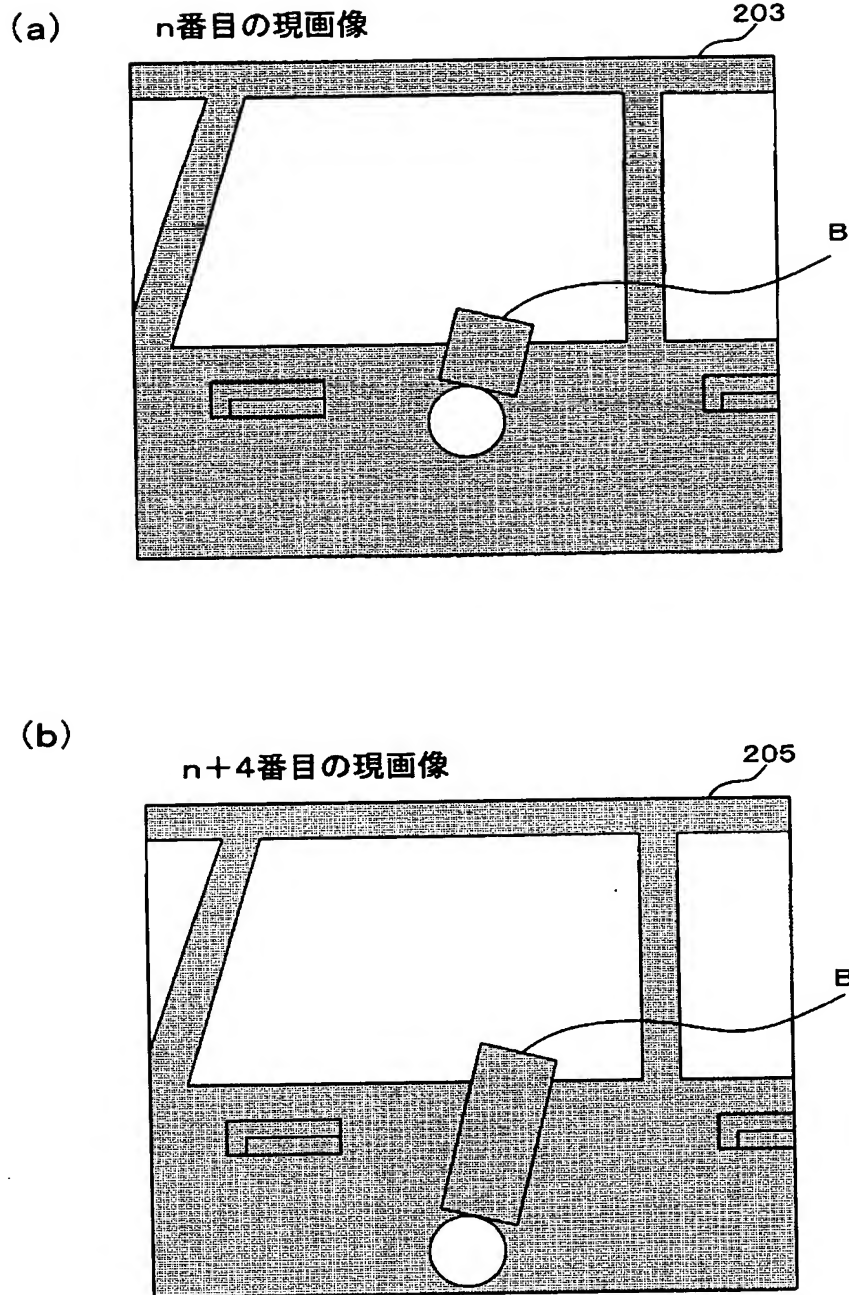
画像	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
画素値	25	15	37	98	65	105	107	75	54	60

最大画素値 98

【図 4】



【図 5】

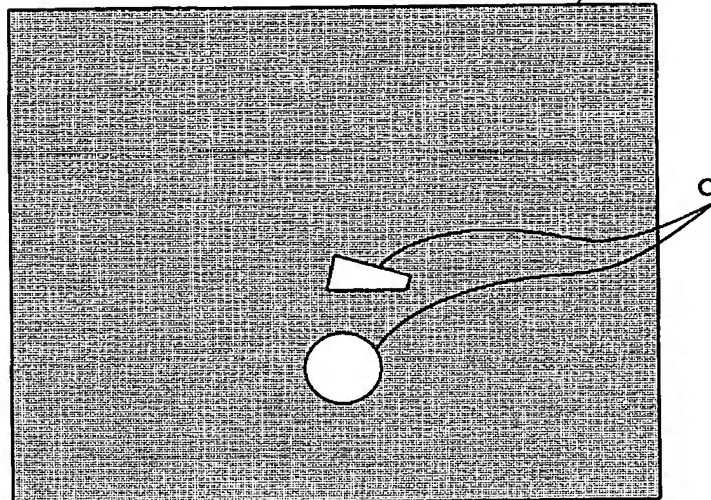


【図 6】

(a)

n番目の差分画像

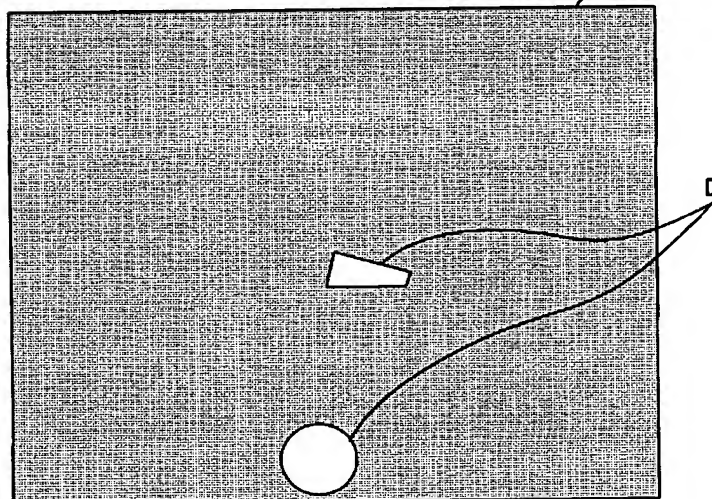
207



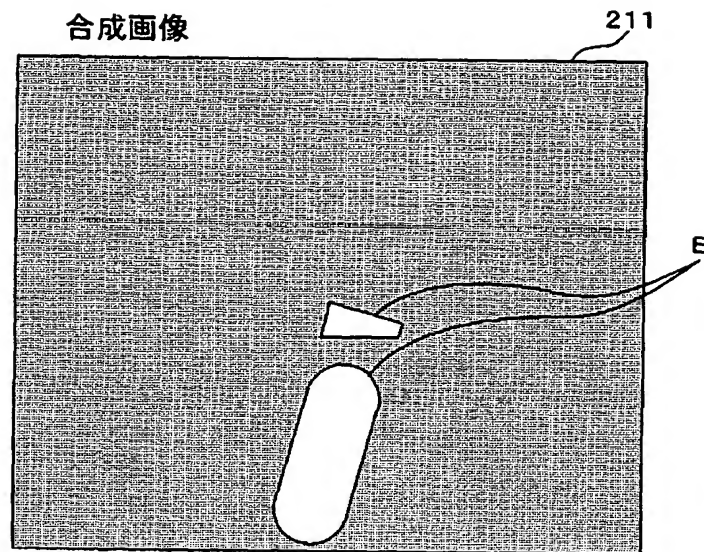
(b)

n+4番目の差分画像

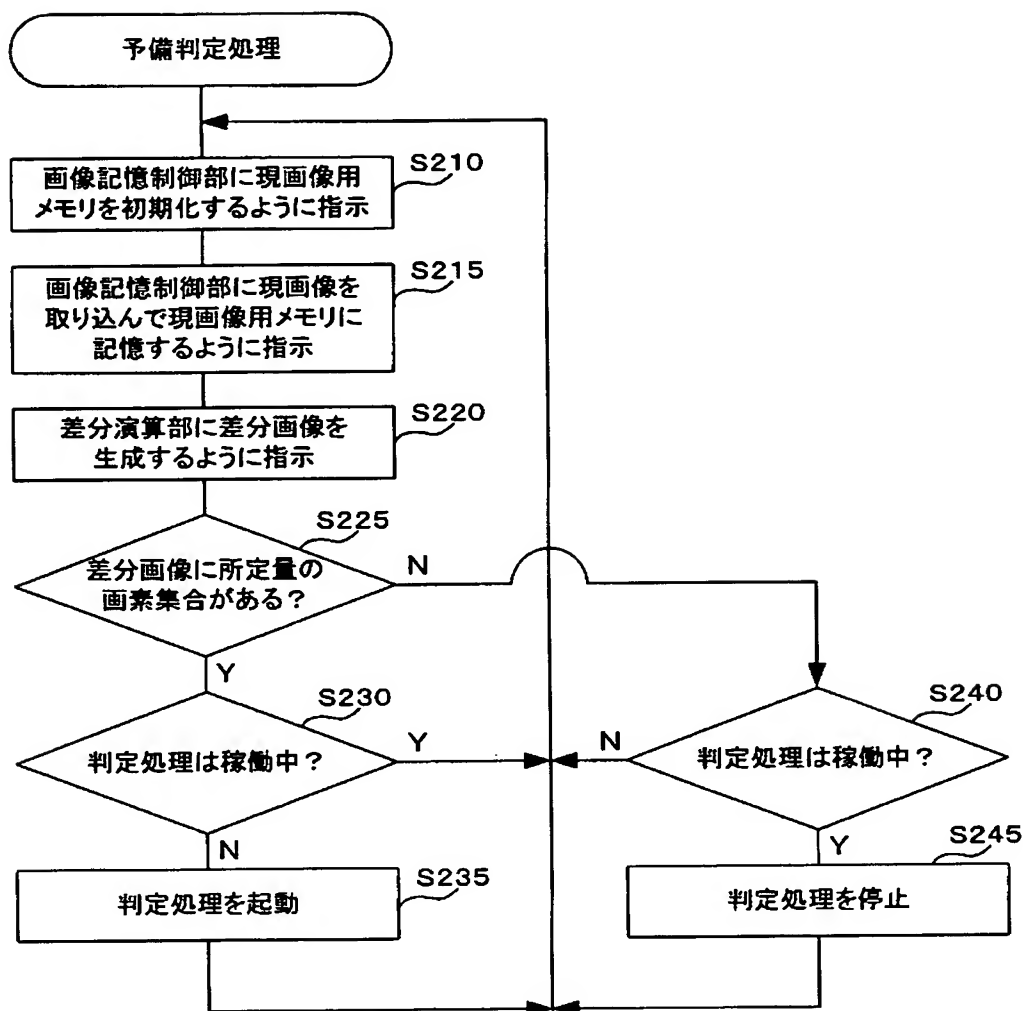
209



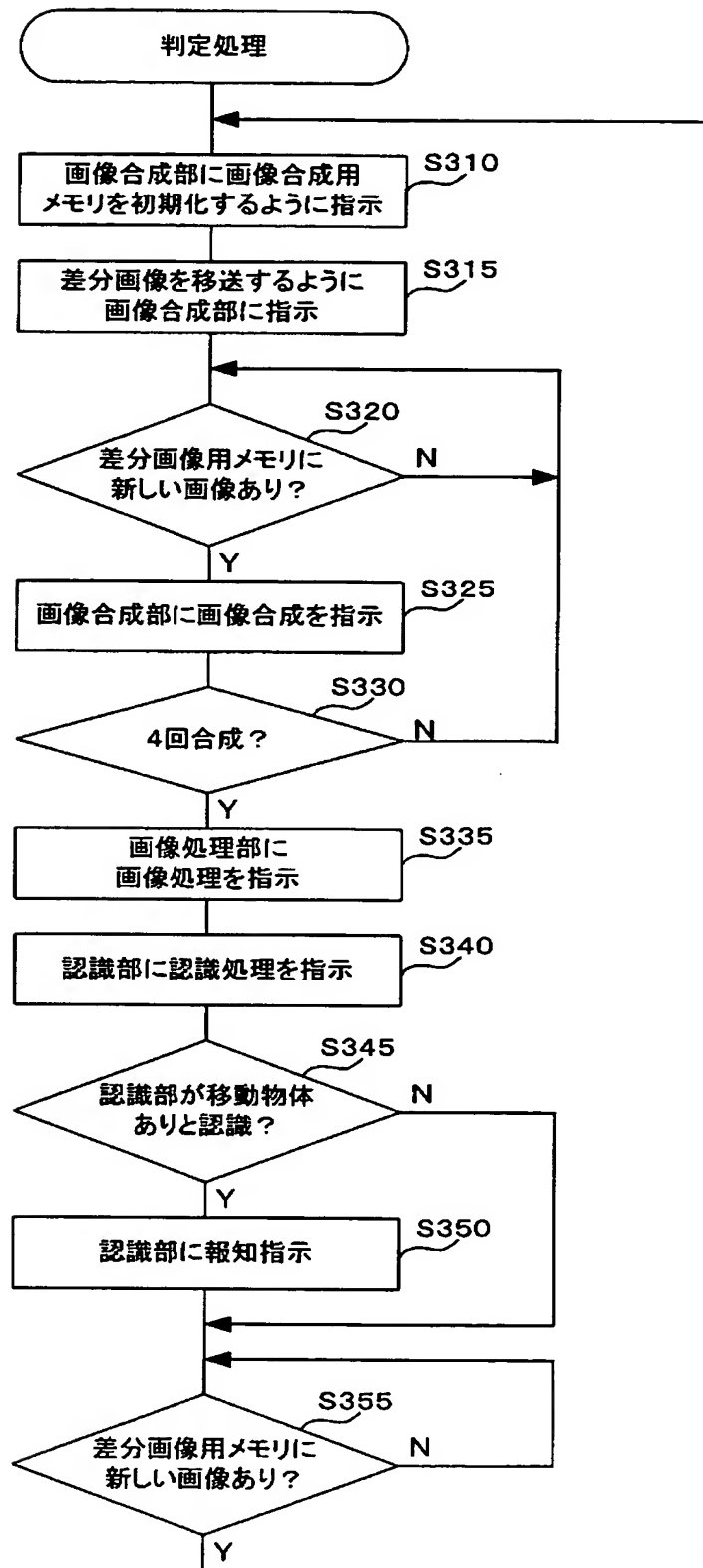
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小さな移動物体のように背景に埋もれてしまう恐れのある移動物体を精度良く検出することができる移動物体検出装置を提供する。

【解決手段】 差分演算部に差分画像を生成させ（S 1 4 0）、その差分画像を画素毎に画素値の最大値が保持されるように画像合成部に合成画像を生成させる（S 1 4 5）。これを所定回数繰り返した結果得られた合成画像に対し、画像処理部に画像処理を施させ（S 1 5 5）、認識部に移動物体を認識させる（S 1 6 0）。このようにして生成される合成画像は移動物体の軌跡が現れているため、小さな移動物体のように背景に埋もれてしまう恐れのある移動物体であっても精度良く検出できる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 6 6 9 3 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー